

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.30 Технология конструкционных материалов (технологические процессы в
машиностроении)»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и
аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.30 Технология конструкционных материалов (технологические процессы в машиностроении)» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

протокол № 7 от "21" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры


подпись

В.И. Юршев

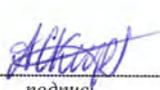
расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

кафедры материаловедения и технологии материалов

должность


подпись

А.С. Кириленко

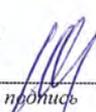
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

код наименование


личная подпись

В.И. Юршев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов



Е.А. Труханова

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- приобретение новых знаний о методах анализа и способах изучения структуры и свойств материалов, сплавов и неметаллических материалов; о физической сущности явлений, происходящих в металлах под воздействием различных факторов в процессе их получения и обработки.

Задачи:

- изучить методы и сущность процессов получения металлов и сплавов;
- знать варианты, достоинства и недостатки технологических методов и способов производства и обработки материалов;
- уметь выбирать оптимальные варианты материалов, в зависимости от условий применения изделия;
- уметь выбирать способы получения и обработки материалов литьём, давлением, сваркой, резанием.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Технология конструкционных материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Теоретические основы и технологические методы восстановления и повышения износостойкости деталей машин, Б1.Д.В.11 Сварочные процессы в ремонтном производстве, Б1.Д.В.12 Свойства материалов при сварке, Б1.Д.В.Э.4.2 Технология литейного производства*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов	Знать: - основные естественнонаучные закономерности в машиностроительном производстве; - методы анализа и способы изучения структуры и свойств материалов и методы их обработки (основы металлургии, литейное производство, обработка давлением, основы сварки материалов). Уметь: - формулировать задачи в машиностроении на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний; - определять структуры и свойства материалов с использованием современных приборов и оборудования; - изображать принципиальные схемы наиболее распространенных операций различных технологических процессов; - объяснять по этим схемам сущность процесса или операции, технологические режимы и возможности, состав средств технологического оснащения, основные области применения. Владеть: - навыками решения задач в машиностроении с

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	математического анализа и моделирования	использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - навыками исследования влияния различных факторов обработки на свойства материалов (твердость, предел прочности при растяжении и сжатии, относительное удлинение, микроструктуру); - опытом осуществления настройки и наладки станков токарной и сверлильной, фрезерной и шлифовальной групп.
ОПК-12 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ОПК-12-В-1 Проводит анализ изделий на технологичность в процессе их изготовления ОПК-12-В-2 Организует и координирует работу по контролю соблюдения технологической дисциплины	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методику анализа изделий на технологичность в процессе их изготовления, основные свойства и области использования наиболее распространенных конструкционных машиностроительных материалов, а также способы их получения; - сущность, содержание, технологические схемы, технологические возможности, эксплуатационные параметры деталей и области применения технологических процессов изготовления деталей машин; - тенденции развития и последние достижения в машиностроении (новые высокоэффективные технологические процессы, организационно-технические решения и др.). <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать и координировать работы по контролю соблюдения технологии изготовления деталей машин; - выбирать методы обработки материалов; - учитывать технические и эксплуатационные параметры при назначении способов механической обработки; - назначать, пользуясь технической и нормативно-справочной литературой, альтернативные процессы получения заготовок для конкретных простейших деталей или процессы получения отдельных поверхностей деталей размерной обработкой; - разрабатывать укрупненные технологические процессы получения заготовок и процессы размерной обработки заготовок для получения простейших деталей с назначением основных режимов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора оптимального варианта современного материала; - опытом определения параметров исходных заготовок и степени пластической деформации при обработке металлов давлением; - навыками расчета режимов ручной и автоматической дуговой сварки стальных заготовок, выбора расходных материалов; - опытом осуществления процесса ручной формовки для изготовления единичных заготовок в песчано-глинистых формах.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	18,25	19,5	37,75
Лекции (Л)	8	8	16
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	12
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	125,75	124,5 +	250,25
Вид итогового контроля	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Металлургическое производство	46	4			42
2	Литейное производство	48	2	2	2	42
3	Обработка металлов давлением	50	2	2	4	42
	Итого:	144	8	4	6	126

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Сварочное производство	50	2		6	42
5	Производство деталей из порошковых и неметаллических материалов	44	2			42
6	Механическая обработка заготовок деталей машин	50	4	4		42
	Итого:	144	8	4	6	126
	Всего:	288	16	8	12	252

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Металлургическое производство	<p>Предмет ТКМ. Роль металлов в современной технике. Структура металлургического производства и его продукция.</p> <p>Материалы для производства металлов и сплавов. Черные и цветные металлы и сплавы. Общая характеристика металлургических процессов. Огнеупорные материалы, топливо, флюсы. Производство чугуна. Сущность доменного процесса. Продукты доменного производства и их применение.</p> <p>Производство стали. Сущность процесса передела чугуна в сталь. Получение стали в мартеновских печах, кислородных конверторах, электропечах. Разливка стали и получение слитков. Способы повышения качества стали.</p> <p>Сущность и содержание технологических процессов получения цветных металлов и сплавов на основе меди, алюминия, магния и титана.</p> <p>Требования экологической безопасности к металлургическому производству.</p>
2	Литейное производство	<p>Общая характеристика литейного производства. Сущность литейного производства. Классификация литых заготовок. Литейная форма и ее элементы. Основные свойства литейной формы Физические основы производства отливок. Классификация литейных сплавов. Литейные свойства сплавов.</p> <p>Процессы взаимодействия литейной формы с расплавом.</p> <p>Изготовление отливок в разовых формах.</p> <p>Сущность литья в песчаные формы. Модельный комплект. Формовочные и стержневые смеси. Литниковые системы. Изготовление литейных форм. Изготовление стержней. Сборка и заливка литейных форм. Охлаждение, выбивка и очистка отливок. Дефекты отливок и их исправление.</p> <p>Изготовление отливок в оболочковых формах. Изготовление отливок литьем по выплавляемым моделям.</p> <p>Изготовление отливок в постоянных формах: в кокилях, под давлением (в том числе под регулируемым давлением), центробежным литьем.</p> <p>Изготовление отливок специальными способами литья: электрошлаковым, выжиманием, кристаллизацией под давлением, непрерывным литьем. Выбор рационального способа изготовления отливок.</p> <p>Технологичность конструкций литых деталей. Общие требования технологичности при конструировании литых деталей.</p>
3	Обработка металлов давлением	<p>Общая характеристика и физико-механические основы обработки металлов давлением. Сущность обработки металлов давлением. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Влияние условий деформирования на процесс обработки металлов давлением.</p> <p>Классификация процессов обработки металлов давлением. Изготовление машиностроительных профилей. Виды машиностроительных профилей. Производство прокатанных профилей. Производство прессованных профилей. Волочение машиностроительных профилей. Производство гнутых профилей Изготовление поковок машиностроительных деталей. Виды поковок. Ковка. Горячая объемная штамповка. Ротационные способы изготовления поковок. Структура технологического процесса горячей объемной штамповки.</p> <p>Жидкая штамповка. Холодная объемная штамповка. Прогрессивные технологии штамповки деталей из порошков. Виды изготавливаемых деталей, прогрессивные способы их производства из порошков.</p>

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>Холодное выдавливание деталей из спеченных порошковых заготовок. Выдавливание с активными силами трения. Дополнительное легирование заготовок. Холодное формование высокоплотных деталей из порошковых сталей с последующим спеканием. Формование тонкостенных втулок из железного порошка.</p> <p>Изготовление деталей из листа. Штампуемые из листа детали. Операции листовой штамповки. Инструмент и оборудование для листовой штамповки.</p> <p>Технико-экономические показатели и критерии выбора рациональных способов обработки металлов давлением.</p> <p>Выбор способа получения поковок из различных сплавов.</p>
4	Сварочное производство	<p>Физические основы получения сварного соединения. Дуговая сварка плавлением. Сущность процесса. Электрические и тепловые свойства дуги. Источники сварочного тока. Основные металлургические процессы в сварочной ванне. Ручная дуговая сварка. Автоматическая дуговая сварка под флюсом. Дуговая сварка в защитных газах.</p> <p>Специальные способы сварки. Плазменная сварка. Электрошлаковая сварка. Лучевые способы сварки. Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка.</p> <p>Газовая сварка и термическая резка.</p> <p>Сварка давлением. Холодная сварка. Контактная сварка. Контактная стыковка, точечная и шовная сварка. Оборудование для контактной сварки.</p> <p>Сварка аккумуляторной энергией. Высокочастотная сварка. Сварка трением. Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Диффузионная сварка. Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий. Наплавка. Металлизация и газотермическое напыление. Технологические особенности сварки различных металлов и сплавов. Свариваемость металлов и сплавов. Сварка углеродистых и легированных сталей. Сварка высоколегированных коррозионно-стойких сталей.</p> <p>Сварка чугуна. Сварка меди и ее сплавов. Сварка алюминия и его сплавов. Сварка тугоплавких металлов и сплавов.</p> <p>Пайка металлов и сплавов. Сущность процесса и материалы для пайки. Способы пайки.</p> <p>Контроль сварных и паяных соединений. Дефекты в сварных и паяных соединениях. Методы контроля.</p>
5	Производство деталей из порошковых и неметаллических материалов	<p>Изготовление деталей из порошковых материалов. Способы получения и технологические свойства порошков. Краткая характеристика порошковых материалов. Приготовление смеси и формообразование заготовок.</p> <p>Спекание и окончательная обработка заготовок. Изготовление деталей из полимерных материалов. Классификация и технологические свойства пластмасс. Способы формообразования деталей в вязкотекучем состоянии.</p> <p>Способы формообразования деталей в высокоэластичном состоянии. Получение деталей из композиционных пластиков. Изготовление резиновых технических деталей. Состав и свойства резиновых технических материалов. Способы изготовления резиновых технических деталей.</p>
6	Механическая обработка заготовок деталей машин	<p>Физико-механические основы обработки конструкционных материалов резанием. Классификация движений в металлорежущих станках. Схемы обработки резанием. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Режим резания, геометрия срезаемого слоя, шероховатость поверхности. Геометрические параметры режущего инструмента и их влияние на процесс резания и качество обработанной поверхности.</p> <p>Физическая сущность контактных процессов при резании металлов. Теплота и температура в зоне резания материала. Физическая сущность процессов изнашивания лезвийных режущих инструментов. Вибрации в</p>

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>процессе резания.</p> <p>Качество и производительность обработки. Технологическая наследственность. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием. Технологичность конструкций деталей машин.</p> <p>Инструментальные материалы. Свойства инструментальных материалов. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Синтетические сверхтвердые и керамические материалы. Абразивные и алмазные материалы.</p> <p>Металлорежущие станки. Роль металлорежущих станков в современном производстве. Классификация металлорежущих станков. Приводы металлорежущих станков. Кинематика станков. Кинематические схемы металлорежущих станков.</p> <p>Обработка заготовок на станках токарной группы. Характеристика метода точения. Типы станков токарной группы. Режущий инструмент и технологическая оснастка токарных станков.</p> <p>Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы. Характеристика метода сверления. Типы сверлильных станков. Режущий инструмент и технологическая оснастка сверлильных станков. Схемы обработки заготовок на сверлильных станках. Характеристика метода растачивания. Типы расточных станков. Режущий инструмент и технологическая оснастка расточных станков. Схемы обработки заготовок на расточных станках. Технологические требования к конструкциям изготавливаемых деталей.</p> <p>Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы. Характеристика метода строгания. Типы строгальных станков. Режущий инструмент и схемы обработки заготовок на строгальных и долбежных станках. Характеристика метода протягивания. Типы протяжных станков. Режущий инструмент и схемы обработки заготовок на протяжных станках. Технологические требования к конструкциям изготавливаемых деталей.</p> <p>Обработка заготовок на станках фрезерной группы. Характеристика метода фрезерования. Типы фрезерных станков. Типы фрез и технологическая оснастка фрезерных станков. Схемы обработки заготовок на фрезерных станках. Технологические требования к конструкциям изготавливаемых деталей.</p> <p>Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках. Формообразование фасонных профилей, равномерно расположенных по окружности. Типы зубообрабатывающих станков. Режущие инструменты для нарезания зубчатых колес по методу обкатки. Схемы нарезания зубчатых колес. Технологические требования к конструкциям зубчатых колес.</p> <p>Обработка заготовок на шлифовальных станках. Характеристика метода шлифования. Режим резания. Силы резания. Основные схемы шлифования. Абразивные инструменты. Износ и правка шлифовальных кругов. Испытания и балансировка шлифовальных кругов. Обработка заготовок на круглошлифовальных станках. Обработка заготовок на внутришлифовальных станках. Обработка заготовок на бесцентрово-шлифовальных станках. Обработка заготовок на плоскошлифовальных станках. Технологические требования к конструкциям обрабатываемых деталей.</p>

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изготовление литейной формы	2
2	3	Изучение металлосберегающих технологий радиального обжатия и накатки	2
3	3	Изучение процесса осадки	2
4	4	Изучение технологии и оборудования для сварки в среде углекислого газа	2
5	4	Технология контактной сварки	2
6	4	Изучение технологии дуговой сварки под слоем флюса	2
		Итого:	12

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Проектирование литой заготовки	2
2	3	Устройство и работа гидравлического пресса	2
3	6	Устройство и назначение токарных станков и сверлильных станков	2
4	6	Обработка заготовок на фрезерных и шлифовальных станках	2
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (6 семестр)

Примерные темы контрольной работы:

- 1 Основы сварочного производства
- 2 Сварка плавлением
- 3 Сварка давлением
- 4 Электродуговая сварка
- 5 Газопламенная сварка и сварка токами высокой частоты
- 6 Нанесение износостойких и жаростойких покрытий
- 7 Физико-механические основы обработки металлов резанием
- 8 Инструментальные материалы
- 9 Обработка заготовок на станках токарной группы
- 10 Обработка заготовок на фрезерных станках
- 11 Обработка заготовок на строгальных станках
- 12 Холодная прокатка листовой стали
- 13 Основы термической обработки стали
- 14 Электрофизические и электрохимические методы обработки
- 15 Обработка заготовок на сверлильных станках
- 16 Точность и качество обработанных поверхностей
- 17 Разновидности электроэрозионной обработки металлов
- 18 Электроискровые станки
- 19 Восстановление деталей электролизом
- 20 Виды наплавки

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / А. М. Дальский [и др.]; под ред. А. М. Дальского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1985. – 448 с. : ил.

2 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 624 с. – ISBN 978-5-94178-270-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ, 2010, 2012, 2013, 2017. – 560 с. – ISBN 978-5-94178-220-8.

2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / [В. Ф. Карпенков и др.]; [ред. Н. М. Щербакова]. – М. : КолосС, 2006. – ISBN 5-9532-0207-5. Кн. 2. – 2006. – 312 с. – ISBN 5-9532-0208-3.

3 Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. – М. : КолосС, 2008. – ISBN 978-5-9532-0207-7. Кн. 1. – 2008. – 447 с. – ISBN 978-5-9532-0369-2.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2015-2023.

2 Технология машиностроения : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2015-2023.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Открытая электронная библиотека научно-образовательных ресурсов Оренбуржья: [сайт]. – Режим доступа: <http://elib.osu.ru>.

2 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

3 Ежемесячное периодическое научно-техническое и производственное печатное издание «Черные металлы»: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5>.

4 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов»: [сайт]. – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система РЕД ОС.

2 Пакет офисных приложений LibreOffice.

3 Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.

4 Яндекс.Браузер – браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка Blink (бесплатная версия). Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

5 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>.

6 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

7 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа: <http://aist.osu.ru>.

8 Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / И. Ш. Тавтилов; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2022-2024]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=10762>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены комплектами ученической мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, тематическими стендами, плакатами, схемами.

Для проведения лабораторных занятий используются: лаборатория технологических процессов машиностроения, в которой имеются нагревательные печи для плавления металла, кривошипные, гидравлические прессы и оборудование для металлосберегающих технологий (накатка резьбы, ротационное обжатие и другие); лаборатория сварочного оборудования и сварочных процессов, в которой имеются: источники питания постоянного и переменного тока, сварочные посты, сварка в среде углекислого газа, полуавтоматы и автоматы для сварки, машина контактной сварки, комплект оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки с блоком управления, сварочный аппарат для сварки нержавеющей стали и алюминия, установка электроискрового легирования, металлизатор электродуговой, автоматическая сварка под слоем флюса, аппарат точечной сварки, лазерная технологическая установка; лаборатория металлообработки со станками: токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие.

Помещение для самостоятельной работы, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Необходимые технические и электронные средства обучения и контроля имеются в соответствующих учебных аудиториях.